



<b>LETTER - PRIORITY</b>	Application #	10/674,407
	Confirmation #	5137
	Filing Date	October 1, 2003
	First Inventor	SACCANI
	Art Unit	3749
	Examiner	
	Docket #	P08067US00/MP

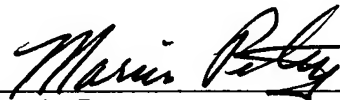
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

S I R:

Applicant hereby claims the priority date of the attached Italian Patent Application  
No. GE2002 A 000096 filed October 17, 2002 under the provisions of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

LARSON & TAYLOR, PLC

  
Marvin Petry  
Registration No. 22752

1199 North Fairfax Street, Suite 900  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 739-4900

January 22, 2004



*Ministero delle Attività Produttive*  
*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività*  
*Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*  
*Ufficio G2*

---

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. **GE2002 A 000096**



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Roma, li .....

**22 SET. 2003**

per IL DIRIGENTE

*Paola Giuliano*

**Dr.ssa Paola Giuliano**

## AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

marca  
da  
bollo

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione SACCANI Cesare PR  
 Residenza Bologna codice SCCCSR57T22A944V  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome PORSIA Attilio e altri cod. fiscale QQ481210102  
 denominazione studio di appartenenza Succ. Ing. Fischetti & Weber - Dr. Porsia  
 via Caffaro n. 3 città GENOVA cap 16124 (prov) GE

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

VEDI SOPRA  
 via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

"Impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneri-  
 tori di rifiuti urbani o simili"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) SACCANI Cesare 3) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
SR

## SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI



## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 24 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
 Doc. 2) 2 PROV n. tav. 102 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) \_\_\_\_\_  
 Doc. 3) 10 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale \_\_\_\_\_  
 Doc. 4) 1 RIS designazione inventore \_\_\_\_\_  
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano \_\_\_\_\_  
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione \_\_\_\_\_  
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente \_\_\_\_\_

8) attestati di versamento, totale lire EURO: DUECENTONOVANTUNO/80 obbligatorio

COMPILATO IL 17 10 2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I) lp. SACCANI Cesare

CONTINUA SINO NO Attilio Porsia-Bruno Porsia-Dino Porsia-p. procura

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO lg

*Attilio Porsia*

CAMERA DI COMMERCIO DI

GENOVA

codice 10

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

GE2002A 000096

L'anno

DUEMILADUE

Il giorno

DICIASSETTE

del mese di

OTTOBRE

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

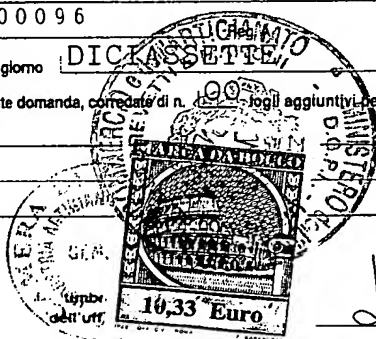
## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE

*Attilio Porsia*

L'UFFICIALE ROGANTE

*Attilio Porsia*



## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA : GE2002A 000096 REG. A

DATA DI DEPOSITO 17/10/2002

NUMERO BREVETTO : \_\_\_\_\_

DATA DI RILASCIO : \_\_\_\_\_

## A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione : SACCANI Cesare

Residenza : Bologna

## D. TITOLO

"Impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili"

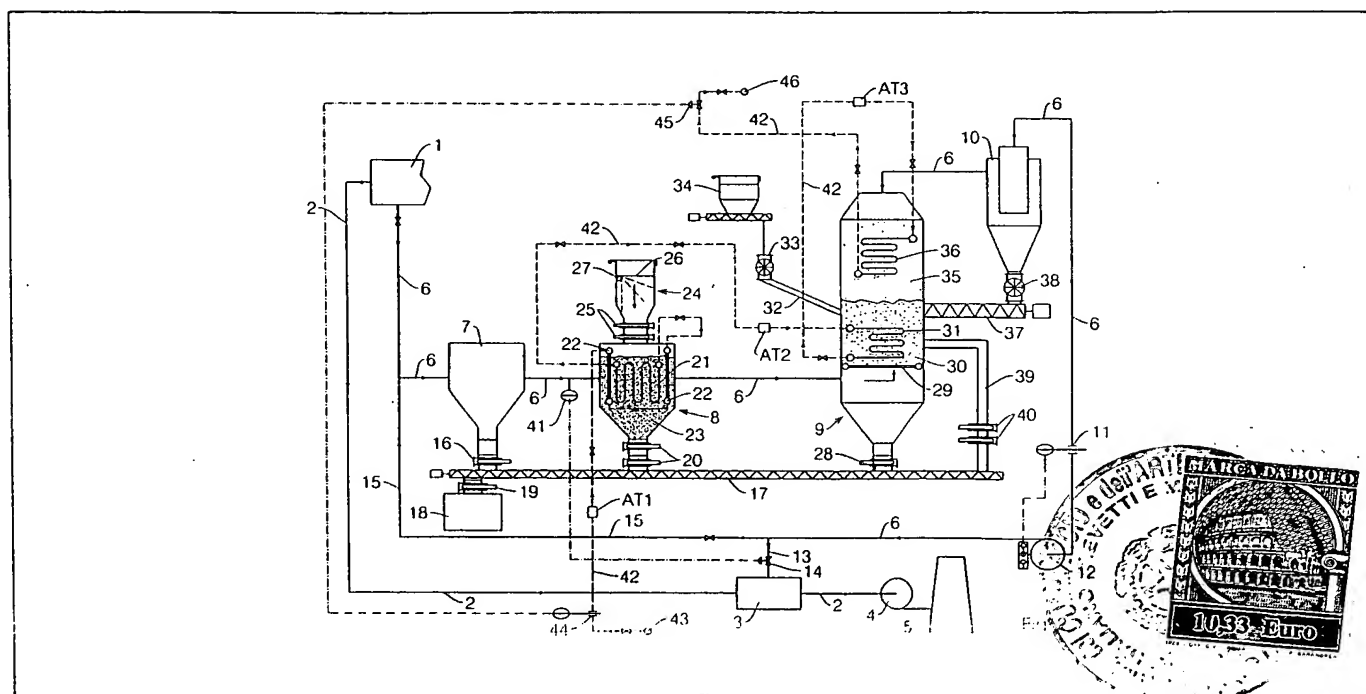
Classe proposta (sez./cl./scl) : \_\_\_\_\_

(gruppo/sottogruppo) : \_\_\_\_\_

## L. RIASSUNTO

Impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili, comprendente una prima linea (6) di prelievo di fumi caldi da trattare da una sezione (1) di uscita di un inceneritore di rifiuti urbani, un letto fluido ad uno o più stadi (23, 30, 35) contenuto all'interno di uno o più reattori (8, 9) ed investito da fumi da trattare, almeno una tramoggia (24, 34) di carico di materiale solido granulare all'interno del o dei reattori (8, 9), un separatore (10) a ciclone all'uscita del reattore o dell'ultimo dei reattori (8, 9); i fumi trattati uscenti dal o dai reattori (8, 9) sono dapprima introdotti in tale separatore (10) e successivamente condotti, mediante tale prima linea (6) di prelievo, verso un camino finale (5) di espulsione; in tale prima linea (6) di prelievo è prevista, a valle di tale separatore (10) a ciclone, una seconda linea (15) di ricircolo che invia, a monte del reattore o del primo dei reattori (8, 9), i fumi trattati dal o dai reattori (8, 9), in modo che mediante tale seconda linea (15) tali fumi trattati si miscelino con i fumi da trattare provenienti dalla sezione (1) di prelievo dell'inceneritore.

## M. DISEGNO





DESCRIZIONE del brevetto per invenzione industriale avente per titolo: **"Impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili"**, appartenente a:

Prof. Ing. Cesare Sacconi di nazionalità Italiana, a Bologna.

Indirizzo: Via Nosadella, 57, I-40123 Bologna

Depositato il **17 OTTOBRE 2002** al No. **GE 2002A 000096**

### TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili.

Attualmente, come è noto, sono sempre più frequenti le applicazioni combinate nelle quali dei fumi caldi di scarico provenienti da inceneritori di rifiuti urbani vengono trattati per ridurre le emissioni inquinanti e contemporaneamente vengono utilizzati, grazie al loro elevato carico termico, ad esempio in impianti a vapore per la produzione di energia elettrica. Come è altresì noto, in tali impianti a vapore vengono spesso utilizzati uno o più surriscaldatori a valle della caldaia di produzione di vapore saturo allo scopo di ottenere del vapore surriscaldato da inviare successivamente ad espandersi in una turbina a vapore, accoppiata ad un generatore di energia elettrica.

Un problema molto importante in questo genere di applicazioni è rappresentato dal fatto che negli inceneritori di

rifiuti urbani i fumi esausti ad alta temperatura, oltre gli  $850^{\circ}\text{C}$  a valle del post combustore dell'inceneritore, sono caratterizzati da concentrazioni di acido ed ossidi molto elevate, ad esempio acido cloridrico presente in quantità dell'ordine di  $0,3-3 \text{ g/Nmc}$  ed ossidi di zolfo presenti in quantità dell'ordine di qualche centinaio di  $\text{mg/Nmc}$ . Tali presenze di acidi ed ossidi nei fumi esausti impediscono di portare la temperatura del vapore surriscaldato oltre i  $350-380^{\circ}\text{C}$  per non incorrere in fenomeni di corrosione dei surriscaldatori che si innescano a temperature superiori, portando al guasto di tali surriscaldatori in tempi brevi, da poche settimane a pochi mesi.

Nella precedente domanda di brevetto No. BO98A00050 a nome del medesimo titolare della presente domanda, è descritto un reattore a letto fluido circolante di trattamento a caldo dei fumi per il recupero energetico. Tale reattore è rappresentato schematicamente nella Fig. 1 dei disegni allegati, nella quale con 101 è illustrato un post combustore di un inceneritore dal quale escono due correnti di fumi esausti caldi: una prima corrente viene inviata verso il camino 122 mediante un aspiratore 121 passando per un sistema 119 di filtraggio, mentre una seconda corrente viene inviata attraverso la linea 102 di aspirazione ad un reattore 106. Come si può osservare tale seconda corrente di fumi viene divisa in quattro tratti di inserimento dei fumi nel reattore 106. In tali tratti i



fumi vengono sottoposti ad un primo pre-trattamento per l'abbattimento di alcune sostanze inquinanti mediante un dispositivo 104 di dosaggio che immette nelle linee 105 di alimentazione dei reagenti a base di ammoniaca, urea e/o altra sostanza atta a neutralizzare gli ossidi di azoto presenti nei fumi acidi. I fumi così pre-trattati vengono introdotti nel reattore 106 a letto fluido a varie quote: la prima iniezione avviene alla quota più bassa, in corrispondenza della camera 107, la seconda iniezione avviene nella zona 109 in cui il letto fluido è prevalentemente fisso, la terza iniezione avviene nella zona 111 in cui il letto fluido è prevalentemente bollente, infine la quarta iniezione avviene nella zona 112 in cui il letto fluido è prevalentemente circolante. La zona 109 a letto fisso è costituita da uno strato di materiale solido granulato inerte poggiato su una griglia 108 di fluidificazione. In sostanza la corrente di fumi caldi provenienti dalla camera 107 fluidifica, passando attraverso la griglia 108, il letto di materiale granulare della zona 109 a letto fisso, nel quale è immerso il primo stadio di surriscaldatore 110. A livello della seconda zona 111 di iniezione, cioè dove il letto fluido è prevalentemente bollente, gli interstizi tra le particelle solide del materiale granulare sono più ampi, mentre nella terza zona 112 a letto circolante tali interstizi sono ancora più ampi. Nella prima zona 109 a letto fisso avviene così uno scambio termico tra i fumi caldi ed il vapore che scorre nel surriscaldatore 110:

il materiale granulare contenuto all'interno di tale zona 109 assolve alla funzione di vettore termico intermedio tra detti fumi e le pareti di detto surriscaldatore 110, impedendo ai fumi già pre-trattati di entrare intimamente in contatto con le pareti del surriscaldatore 110. In questo modo si ottiene il duplice risultato di riscaldare il vapore che scorre nel surriscaldatore, evitando, almeno in parte, che i fumi lambiscano direttamente le pareti del surriscaldatore 110, e di abbassare la temperatura dei fumi che percorreranno verticalmente il reattore 106 verso le zone 111 e 112 nelle quali gli stadi del surriscaldatore 110 sono via via meno "protetti" dal materiale granulare, in quanto, come detto, aumentano gli interstizi tra le particelle di tale materiale. All'uscita del reattore 106 i fumi, che trascinano con sé anche le particelle più leggere del letto fluido, vengono inviati mediante la linea 113 ad un separatore 114 a ciclone, il quale ricircola nel reattore 106, attraverso la linea 115, le particelle solide più grossolane, mentre la frazione più fine delle stesse, che si ritiene esausta, viene allontanata tramite un dispositivo 117 di aspirazione che convoglia dette particelle esauste al dispositivo 119 di filtrazione e quindi al camino 122.

Nel sopra descritto reattore noto, che nella presente domanda di brevetto viene assunto quale stato della tecnica, si è osservata la mancanza di un sistema di ricircolo che consenta di sfruttare ancora i fumi trattati uscenti dal separatore 114 a







ciclone, in quanto provvisti generalmente di un notevole carico termico residuo; la presenza di complesse diramazioni di iniezione dei fumi all'interno del reattore 106, le elevate sollecitazioni e sbalzi termici alle quali è sottoposto l'unico surriscaldatore 110 previsto nel reattore ed immerso in un letto fluido a tre stadi; e l'utilizzo di un pretrattamento dei fumi mediante l'introduzione sulle linee di alimentazione al reattore di reagenti quali ammoniaca e/o urea.

Lo scopo della presente invenzione è pertanto realizzare un impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili che, partendo da un reattore del tipo di cui alla precedente domanda di brevetto BO98A00050, consenta di ottenere un vapore surriscaldato ad oltre 400°C, incrementando l'efficienza del ciclo di produzione di energia elettrica ad essa associata, con evidenti vantaggi dal punto di vista economico; eviti di immettere nell'atmosfera pesanti emissioni inquinanti da parte dei fumi caldi, abbattendo efficacemente le sostanze nocive e corrosive contenute in detti fumi, con evidenti vantaggi dal punto di vista ambientale; ed impedisca, altresì, che tali sostanze corrosive arrivino alle pareti dei surriscaldatori compromettendone la durata e l'efficienza di funzionamento.

Tale scopo viene raggiunto dalla presente invenzione mediante un impianto combinato per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili,



comprendente una prima linea di prelievo di fumi caldi da trattare da una sezione di uscita di un inceneritore di rifiuti urbani, un letto fluido ad uno o più stadi contenuto all'interno di uno o più reattori ed investito dai fumi da trattare, almeno una tramoggia di carico di materiale solido granulare all'interno del o dei reattori, un separatore a ciclone all'uscita del reattore o dell'ultimo dei reattori; i fumi trattati uscenti dal o dai reattori sono dapprima introdotti in tale separatore e successivamente condotti, mediante tale prima linea di prelievo, verso un camino finale di espulsione; caratterizzato dal fatto che in tale prima linea di prelievo è prevista, a valle di tale separatore a ciclone, una seconda linea di ricircolo che invia, a monte del reattore o dei primo dei reattori, i fumi trattati dal o dai reattori, in modo che mediante tale seconda linea tali fumi trattati si miscelino con i fumi da trattare provenienti dalla sezione di prelievo dell'inceneritore.

All'interno del o dei reattori di trattamento dei fumi, inoltre, è posizionato almeno un surriscaldatore percorso da vapore da surriscaldare ed inviare in un ciclo a vapore di produzione di energia elettrica.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti nel corso della seguente descrizione di una sua forma esecutiva, considerata a titolo esemplificativo e non limitativo e riferita ai disegni allegati, nei quali:

- la Fig. 1 illustra una vista schematica del reattore a letto fluido circolante di trattamento a caldo dei fumi per il recupero energetico, oggetto della domanda di brevetto BO98A00050 appartenente al titolare della presente domanda; e
- la Fig. 2 illustra una vista schematica di un impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili, secondo la presente invenzione.

Con riferimento alla Fig. 2 dei disegni allegati, con 1 è illustrato il post combustore di un inceneritore di rifiuti urbani ovvero una zona di prelievo dei fumi alla temperatura più alta possibile. A valle di tale prelievo 1 fuoriescono due linee di fumi caldi: una prima linea 2 che segue il normale percorso della linea fumi dell'inceneritore, ed una seconda linea 6 comprendente un raccordo 7 alla caldaia, un primo reattore 8, un secondo reattore 9, un separatore 10 a ciclone, un misuratore 11 di portata ed un compressore 12. A valle di detto compressore 12 la linea 6 si separa in ulteriori due linee: la linea 13 che conduce alla stazione di filtraggio 3, nella quale è inserita una valvola 14 di regolazione, e la linea 15 di ricircolo, la quale si riunisce con la linea 6 a monte del raccordo 7 alla caldaia. Tale valvola 14 di regolazione coopera con un sensore 41 al controllo della temperatura dei fumi caldi sulla seconda linea 6 a valle di tale raccordo 7 alla caldaia e a monte del primo reattore 8. Alla sua estremità inferiore, tale raccordo 7 alla caldaia comprende una valvola 16 a ghigliottina,



che consente il passaggio di materiale solido esausto su una coclea 17 inferiore. All'estremità iniziale di sinistra è previsto inferiormente a tale coclea 17 un recipiente 18 di raccolta di materiali esausti comprendente superiormente una relativa valvola 19 a ghigliottina. Seguendo detta seconda linea 6 dei fumi, a valle del raccordo 7 alla caldaia è illustrato il primo reattore 8, che comprende inferiormente una coppia di valvole 20 a ghigliottina di scarico di materiale esausto su detta coclea 17. Tale primo reattore 8 è provvisto internamente di un primo surriscaldatore 21 a serpentina percorso da vapore, due griglie verticali 22 di contenimento del reagente percorse anch'esse da vapore ed il primo stadio 23 di un letto fluido a tre stadi. Tale primo stadio 23 è costituito da un letto fisso di materiale solido granulare, nel quale è immerso il primo surriscaldatore 21. Tale materiale solido granulare è costituito preferibilmente da carbonato di calcio e/o bicarbonato di calcio con l'aggiunta eventuale di altri reagenti tipo carbonato e/o bicarbonato di sodio o altri. Superiormente il primo reattore 8 comprende una tramoggia 24 di carico di detto materiale solido granulare, provvista inferiormente di due valvole 25 a ghigliottina ed in corrispondenza della sua estremità superiore di uno sportello 26 ruotante verso il basso attorno ad una cerniera 27. Il secondo reattore 9 comprende inferiormente una relativa valvola 28 a ghigliottina di comunicazione con la coclea 17 inferiore ed internamente una griglia 29 di sostegno del



secondo stadio 30 del letto fluido. Tale secondo stadio 30 è costituito da un letto bollente nel quale è immerso un secondo surriscaldatore 31 a serpentina percorso da vapore. Tale letto bollente è costituito da materiale solido granulare, quale carbonato di calcio e/o bicarbonato di calcio con l'aggiunta eventuale di altri reagenti tipo carbonato e/o bicarbonato di sodio o altri, che è introdotto nel secondo reattore 9 ad una certa altezza mediante un condotto 32 comunicante con una valvola rotativa 33 e quindi con una relativa tramoggia 34 di carico. Tale materiale solido granulare viene introdotto nel secondo stadio 30 a letto bollente secondo una pezzatura di dimensioni inferiori rispetto a quello utilizzato per il primo stadio 23 a letto fisso del primo reattore 8. Superiormente a tale secondo stadio 30 a letto bollente è previsto in tale secondo reattore 9, ovvero in un terzo reattore separato, un terzo stadio 35 del letto fluido. Tale terzo stadio 35 è costituito da un letto circolante nel quale è immerso un terzo surriscaldatore 36 a serpentina percorso da vapore ed in tale letto circolante gli interstizi tra le particelle di materiale granulare solido sono molto ampi, rispetto ai letti precedenti, ed anche le dimensioni del particolato diminuiscono via via che si giunge sulla sommità di tale secondo reattore 9, dove si trova l'uscita della seconda linea 6 dei fumi. Tale reattore 9 comprende lateralmente ed esternamente un nastro trasportatore 37 che raccoglie il materiale grossolano, uscente



dal separatore 10 a ciclone mediante una relativa valvola rotativa 38, e lo ricircola all'interno del secondo stadio 30 a letto bollente. Inferiormente a tale nastro trasportatore 37 è illustrato un condotto 39, provvisto di relative valvole 40 a ghigliottina, di scarico del materiale dal reattore 9 alla coclea 17 e quindi al contenitore 18. Nell'impianto dell'invenzione è anche prevista una linea vapore 42, illustrata in tratteggio. Tale linea 42, come si può facilmente osservare mediante le frecce, inizia da un collettore 43 ad alta pressione, dal quale il vapore viene prelevato e termina in un collettore 46 a bassa pressione di uscita del vapore, dopo aver attraversato un misuratore 44 di portata, le due griglie verticali 22 del primo reattore 8, i tre surriscaldatori 21, 31, 36 ed una valvola di regolazione 45 cooperante con detto misuratore 44 di portata del vapore. Su tale linea 42 sono inseriti gli attemperatori AT1, AT2 ed AT3 comandati da delle sonde di temperatura (non illustrate) disposte a monte di detti attemperatori, per cui quando la temperatura di vapore supera una soglia predeterminata, tali attemperatori iniettano acqua nel vapore per regolarne la temperatura. In figura il vapore percorre dapprima le griglie 22 e poi i surriscaldatori 21, 31 e 36, ma questi ultimi possono essere percorsi in ordine inverso (36, 31 e 21), ovvero in modo variamente combinato al fine di ottimizzare le temperature di pelle dei surriscaldatori.

Sostanzialmente quindi, nel presente impianto sono



presenti una prima linea 2 di fumi caldi che va direttamente alla stazione di filtraggio 3 e quindi al camino 5, una seconda linea 6 di fumi che viene trattata mediante i reattori 8,9, una terza linea 15 di ricircolo dei fumi ed una linea vapore 42. Relativamente agli stadi 21, 30, 35 rispettivamente a letto fisso, bollente e circolante, si vuole precisare che essi potrebbero essere presenti tutti e tre ovvero singolarmente, ovvero variamente accoppiati, a seconda delle caratteristiche dei fumi da trattare uscenti dall'inceneritore e delle temperature del vapore surriscaldato che si vogliono ottenere. In particolare i due stadi 30 e 35, rispettivamente a letto bollente e circolante potrebbero essere collocati separatamente ciascuno in un relativo reattore, invece che assieme nel reattore 9, come illustrato.

Il funzionamento del presente impianto è il seguente: tutti o parte dei fumi caldi uscenti dall'inceneritore alla temperatura più alta possibile (almeno 850-900°C) vengono prelevati nel punto ritenuto più idoneo a valle del post combustore 1 percorrendo la seconda linea 6. A valle del raccordo 7 alla caldaia è previsto il sensore 41 di controllo della temperatura di detti fumi. La corrente di fumi della linea 6 viene introdotta nel primo reattore 8 ed entra in contatto con il materiale granulare del primo stadio 23 a letto fisso del letto fluido. Nei fumi, come accennato precedentemente, sono presenti acidi corrosivi per il surriscaldatore 21, soprattutto ad



alta temperatura. Il primo stadio 23 di materiale solido granulare molto compatto limita efficacemente il contatto tra le pareti esterne di detto surriscaldatore 21 ed i fumi, inoltre il carbonato di calcio contenuto nel letto reagendo con gli acidi presenti, abbassa la concentrazione dell'acido cloridrico fino a circa 1000 mg/Nmc. Qualora la concentrazione fosse superiore, se la temperatura dei fumi, in questa fase, fosse sufficientemente elevata, porterebbe anche alla trasformazione del carbonato di calcio in anidride carbonica ed ossido di calcio, il quale riesce a ridurre ulteriormente la soglia massima di acido cloridrico presente nei fumi. Quest'ultimo aspetto è molto importante, poiché l'ossido di calcio è estremamente reattivo con l'acido cloridrico ed è difficile da manipolare e reperire a basso costo. Tale ossido di calcio, poi, tende a polverizzarsi ed, in tal modo, viene preso dalla corrente dei fumi che esce dal primo reattore 8 e portato all'esterno in tal modo potendo proseguire la reazione anche nei letti successivi al primo. Per aumentare la resistenza dei surriscaldatori, in particolare il primo surriscaldatore 21 che si trova nel reattore 8 dove i fumi hanno temperatura maggiore, questi possono essere realizzati in acciaio legato, ovvero possono essere rivestiti con una sottile pellicola protettiva (coating). I fumi all'interno del primo reattore quindi, cedono gran parte del loro carico termico al letto fisso e quindi al surriscaldatore 21, nel quale scorre il vapore prelevato a circa 350°-380°C dal





collettore 43 ad alta pressione. All'uscita di tale collettore 43 ad alta pressione viene misurata la portata di vapore mediante il misuratore 44 e la corrente di vapore relativamente fredda viene introdotta all'interno delle due griglie verticali 22, che hanno lo scopo di trattenere il letto fisso all'interno del reattore 8. Tale passaggio di vapore "freddo" è necessario poiché tali griglie 22, soprattutto quella di sinistra, vengono investite dai fumi molto caldi appena spillati con la linea 6 mediante il raccordo 7 alla caldaia e potrebbero altrimenti insorgere dannosi effetti di corrosione. I fumi uscenti dal primo reattore 8 vengono convogliati dal basso nel secondo reattore 9, passando appunto attraverso la griglia 29 ed interagendo con il secondo stadio 30 del letto fluido, in cui gli interstizi tra i granuli di materiale solido sono maggiori. Tale corrente di fumi è più fredda rispetto alla corrente che ha percorso il primo reattore 8, quindi vi sono meno pericoli di corrosione dei surriscaldatori 31 e 36 via via che si sale lungo il secondo reattore 9 anche perché il fumo è già passato attraverso il reagente nel letto fisso. Come per il primo reattore 8, tale corrente di fumi scambia calore con i granuli di materiale solido (carbonato di calcio ed altro) e quindi con i surriscaldatori 31 e 36 percorsi da vapore, quindi nel complesso i fumi continuano a cedere calore al vapore, il quale all'altezza del collettore 46 di uscita a bassa pressione ha una temperatura di oltre 400°C. I fumi trattati hanno una



temperatura che si aggira attorno ai  $450^{\circ}\text{C}$  all'uscita del secondo reattore 9 e vengono introdotti all'interno del separatore 10 a ciclone, dove le componenti più pesanti del materiale granulare, trascinate insieme ai fumi nel terzo stadio 35 a letto circolante, vengono reintrodotte mediante il nastro trasportatore 37 in detto reattore 9 in corrispondenza del secondo stadio 30 a letto bollente. La corrente di fumi uscente dall'alto del separatore 10 a ciclone viene in parte inviata alla stazione di filtraggio 3 per il trattamento finale mediante la linea 13 ed in parte viene ricircolata a monte del raccordo 7 alla caldaia mediante la linea 15 di ricircolo. La modalità e la quantità di fumi da ricircolare viene stabilita in base alla temperatura che la corrente di fumi possiede a monte del reattore 8 mediante il sensore 41 di temperatura cooperante con la valvola 14: se ad esempio si vogliono inserire i fumi all'interno del reattore 8 ad una temperatura di almeno  $600^{\circ}\text{C}$ , poiché i fumi uscenti dal raccordo 7 caldaia hanno una temperatura di circa  $900^{\circ}\text{C}$  ed i fumi uscenti dal separatore 10 a ciclone hanno una temperatura di circa  $450^{\circ}\text{C}$ , la corrente entrante nel reattore 8 può essere composta per un terzo da fumi non trattati a  $900^{\circ}\text{C}$  e per due terzi da fumi trattati a  $450^{\circ}\text{C}$ . Come accennato precedentemente, tutto il materiale esausto dell'impianto viene mandato sulla coclea 17 mediante l'apertura delle varie valvole 16, 20, 28, 40 a ghigliottina previste.



All'uscita dei tre surriscaldatori 21, 31 e 36 il vapore a oltre 400°C andrà ad espandere, in maniera del tutto nota e perciò non riportata nei disegni, in una turbina a vapore accoppiata ad una generatore per la produzione di energia elettrica. Con riferimento alla forma esecutiva esemplificativa del presente impianto, come si è potuto notare, i singoli surriscaldatori 21, 31 e 36 vengono attraversati in controcorrente (localmente) rispetto alla corrente di fumi, ma complessivamente se il vapore, mediante la linea 42, passa dal surriscaldatore 21, al 31 e quindi al 36 questo percorso è in realtà in equicorrente (globalmente) rispetto ai fumi. L'impianto illustrato manterrebbe inalterate le caratteristiche ed i vantaggi conseguiti mediante il funzionamento descritto anche nel caso in cui il vapore compiesse un percorso globalmente in controcorrente, vale a dire percorresse prima il surriscaldatore 36 del terzo stadio 35 a letto circolante, quindi il surriscaldatore 31 del secondo stadio 30 a letto bollente ed infine il surriscaldatore 21 del primo stadio 23 a letto fisso, mantenendo naturalmente l'ingresso del vapore dal collettore 43 ad alta pressione e l'uscita dal collettore 46 a bassa pressione.

Come si è potuto constatare dalla precedente descrizione sono molteplici i vantaggi, soprattutto in termini ambientali ed energetici, ottenuti mediante un impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o

simili secondo la presente invenzione, e molteplici sono le forme esecutive che possono essere adottate per ottenere tali vantaggi nell'ambito delle rivendicazioni annesse.





## RIVENDICAZIONI

1. Impianto per il trattamento a caldo di fumi di scarico da inceneritori di rifiuti urbani o simili, comprendente una prima linea (6) di prelievo di fumi caldi da trattare da una sezione (1) di uscita di un inceneritore di rifiuti urbani, un letto fluido ad uno o più stadi (23, 30, 35) contenuto all'interno di uno o più reattori (8, 9) ed investito dai fumi da trattare, almeno una tramoggia (24, 34) di carico di materiale solido granulare all'interno del o dei reattori (8, 9), un separatore (10) a ciclone all'uscita del reattore o dell'ultimo dei reattori (8, 9), essendo i fumi trattati uscenti dal o dai reattori (8, 9) dapprima introdotti in detto separatore (10) e successivamente condotti, mediante detta prima linea (6) di prelievo, verso un camino finale (5) di espulsione, caratterizzato dal fatto che in detta prima linea (6) di prelievo è prevista, a valle di detto separatore (10) a ciclone, una seconda linea (15) di ricircolo che invia, a monte del reattore o del primo dei reattori (8, 9), i fumi trattati dal o dai reattori (8, 9), in modo che mediante detta seconda linea (15) detti fumi trattati si miscelino con i fumi da trattare provenienti dalla sezione (1) di prelievo dell'inceneritore.

2. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che all'interno del o dei reattori (8, 9) di trattamento dei fumi è posizionato almeno un surriscaldatore (21, 31, 36) percorso da vapore da surriscaldare ed inviare in un ciclo a



vapore di produzione di energia elettrica.

3. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto letto fluido comprende un primo stadio (23) a letto fisso, un secondo stadio (30) a letto bollente ed un terzo stadio (35) a letto circolante.

4. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende, a valle della sezione (1) di prelievo dei fumi dall'inceneritore, un primo reattore (8) in cui è contenuto detto primo stadio (23) a letto fisso.

5. Impianto secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che comprende, a valle di detto primo reattore (8), un secondo reattore (9) nel quale sono contenuti, dal basso verso l'alto, detto secondo stadio (30) a letto bollente e detto terzo stadio (35) a letto circolante.

6. Impianto secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che all'interno di detto primo reattore (8) è alloggiato un primo surriscaldatore (21) percorso da vapore ed annegato in detto primo stadio (23) a letto fisso.

7. Impianto secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che all'interno di detto secondo reattore (9) sono alloggiati un secondo ed un terzo surriscaldatori (31, 36) annegati rispettivamente in detto secondo stadio (30) a letto bollente ed in detto terzo stadio (35) a letto circolante.

8. Impianto secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che all'interno di detto primo reattore (8) è alloggiata

almeno una coppia di griglie (22) di contenimento di detto primo stadio (23), essendo dette griglie (22) sostanzialmente verticali e percorse da vapore.

9. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende un raccordo (7) di prelievo dei fumi da trattare situato a valle della sezione (1) di prelievo di detti fumi dall'inceneritore.

10. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta sezione di prelievo è il post combustore (1) dell'inceneritore o una sezione nella quale i fumi raggiungono la massima temperatura.

11. Impianto secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che comprende un sensore (41) di temperatura alloggiato su detta prima linea (6) di prelievo di fumi da trattare e situato a valle di detto raccordo (7) e a monte di detto primo reattore (8).

12. Impianto secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detto sensore (41) di temperatura coopera con una valvola (14) di regolazione prevista per la linea (15) di ricircolo dei fumi trattati, essendo detta valvola (3) e detto sensore (41) atti a stabilire la portata di fumi trattati da miscelare con i fumi da trattare di detta prima linea (6) di prelievo.

13. Impianto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto materiale solido granulare comprende carbonato

di calcio e/o bicarbonato di calcio con l'aggiunta eventuale di altri reagenti tipo carbonato e/o bicarbonato di sodio o altri.

14. Impianto secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto materiale solido granulare è introdotto dall'alto in detto primo reattore (8) mediante una tramoggia (24) di carico provvista inferiormente di una o più valvole (25) di chiusura.

15. Impianto secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto materiale solido granulare è introdotto in detto secondo reattore (9) in corrispondenza del secondo stadio (30) a letto bollente mediante un condotto esterno (32) laterale e comunicante con una tramoggia (34) di carico superiore.

16. Impianto secondo la rivendicazione 4 e 5, caratterizzato dal fatto che detti primo e secondo reattori (8, 9) comprendono inferiormente e/o lateralmente una o più valvole (20, 28, 40) di scarico del materiale esausto.

17. Impianto secondo una qualsivoglia delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che in tale impianto in funzione della tipologia del reagente solido granulare, della sua granulometria e morfologia e dalla velocità di attraversamento dei fumi rispetto al letto fluido, si realizza una schermatura meccanica del serpentino potendo variare il rapporto fra superficie affacciata direttamente al fumo e superficie affacciata al reagente secondo le necessità operative.



IL SEGRETARIO GENERALE  
(Dott. Guido Molinari)

OPERATORE AMMINISTRATIVO

Luciana Permodoro

17 OTTOBRE 2002

21

PER INCARICO

Attilio Porsia / Bruno Porsia / Dino Porsia  
Consulenti in Proprietà Industriale





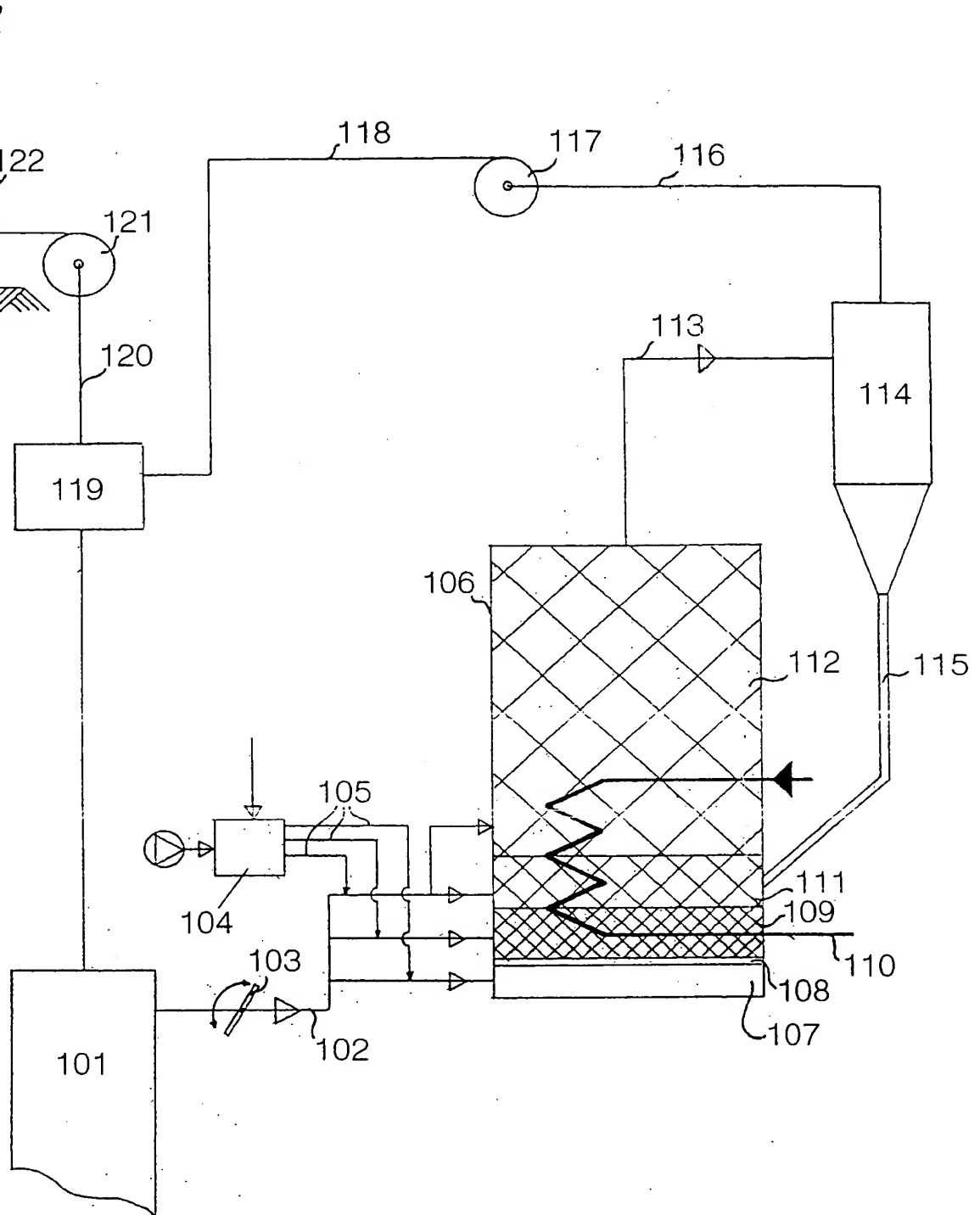


Fig.1

SEGREARIO GENERALE  
(Dott. Guido Molinari)

OPERATORE AMMINISTRATIVO  
Luciana Pomodoro

*Luciana Pomodoro*



P. SACCANI Cesare

Attilio Porsia - Equino Porsia - Dino Porsia  
Consulenti in Proprietà Industriale

*Attilio Porsia*

p. SACCANI Cesare

Attilio Porsia & Bruno Porsia  
Consulenti in Proprietà Industriale



IL SEGRETARIO GENERALE

(Dott. Guido Molinari)

OPERATORE AMMINISTRATIVO

Luciana Romodolo

*Luciana Romodolo*  
*Luciana Romodolo*

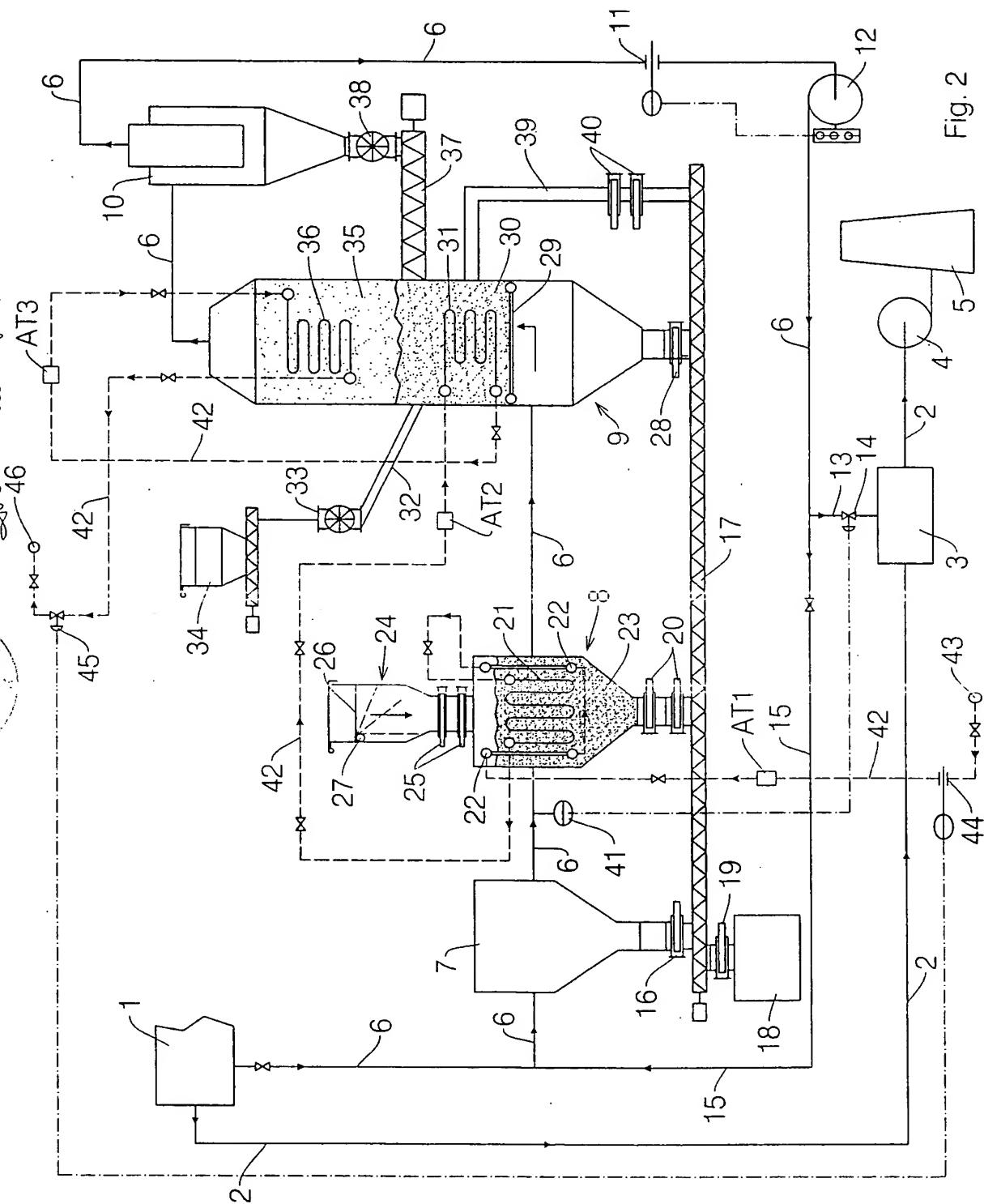


Fig. 2